

Querader. Untergabelbasis etwas vor der Basis der Spitzengabel liegend. Analis zart, etwas über die Basis der Untergabel hinausreichend.

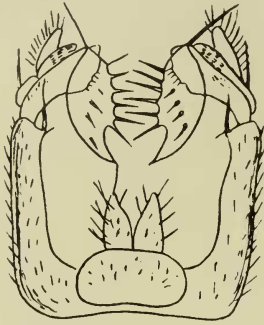


Fig. 4.

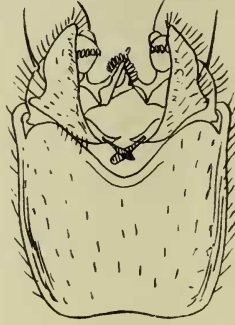


Fig. 5.



Fig. 6.

Hinterleib schwarzbraun mit gelben Ringeinschnitten; die Bauchseite der Ringe und schmale Seitenfleckchen gelb oder bräunlichgelb. Hypopygium so lang wie die beiden Endringe, gelbbraun.

Nur das Männchen. Adamstal. 27. V.

Hypopygium (präp.) Fig. 4, 5 und 6.

Erklärung der Figuren:

- Fig. 1. *Trichonta vernalis* nov. spec. Hypopygium von oben.
 Fig. 2. *Trichonta vernalis* nov. spec. Hypopygium von unten.
 Fig. 3. *Trichonta vernalis* nov. spec. forceps.
 Fig. 4. *Trichonta Bezzii* nov. spec. Hypopygium von oben.
 Fig. 5. *Trichonta Bezzii* nov. spec. Hypopygium von unten.
 Fig. 6. *Trichonta Bezzii* nov. spec. forceps.

Die lebenden Bewohner der Kannen der insektenfressenden Pflanze Nepenthes destillatoria auf Ceylon.

Von Dr. Konrad Guenther, Privatdozent an der Universität Freiburg im Breisgau.
 (Mit 11 Abbildungen).

I.

Allgemeines über den Inhalt der *Nepenthes*kannen.

Den Winter 1910—11 verbrachte ich, mit zoologischen und botanischen Studien beschäftigt, auf Ceylon. Mein Standquartier hatte ich im botanischen Garten zu Peradeniya, dessen lebenswürdige Direktion mir einen Arbeitsraum zur Verfügung gestellt hatte. Von hier aus machte ich Ausflüge und lernte so allmählich die charakteristischen Teile von Ceylon kennen, die untereinander so verschieden sind, dass man kaum glauben möchte, sich auf derselben Insel zu befinden.¹⁾

Auf einer dieser Exkursionen, es war im Januar, begab ich mich an den südwestlichen Abhang des Zentralgebirges. Ich fuhr zunächst von der alten Stadt Galle nach dem 40 Kilometer landeinwärts gelegenen Udugama. Udugama liegt, von hohen Bergen eingerahmt, in einem entzückenden Flusstal. Die Strasse von Galle führt stundenlang durch ein wundervolles Waldgebirge. Die Formen der Berge erinnern an die unserer Mittelgebirge, um so fremdartiger wirkt die hier ganz besonders reich entwickelte Pflanzenwelt. Diese Gegend, die die meisten Ceylon-

¹⁾ K. Guenther, Einführung in die Tropenwelt. Erlebnisse, Beobachtungen und Betrachtungen eines Naturforschers auf Ceylon. Leipzig. W. Engelmann. 1911.

besucher leider nicht kennen lernen. hat einen Tropenwald, der den der anderen Teile der Insel um ein vielfaches an Schönheit und Ueppigkeit übertrifft. Das liegt daran, dass es am Südwestabhang des Gebirges fast am meisten auf der Insel regnet, jeden Nachmittag entläd sich hier ein Gewitter. Darum sind die Bäume bei Udugama von gigantischer Grösse, vor allem die Doonen und Dipterocarpen, und ihre Stämme sind von den grünen Pelzen des *Pothos scandens* und der Freycinetien dicht umkleidet, während die Zweige überall mit Epiphyten besetzt sind.

In diesem Waldgebirge war es, wo ich zum ersten Mal in freier Natur die insektenfangende Pflanze *Nepenthes*, die Art heisst *Nepenthes destillatoria*, antraf. Die Pflanzen wuchsen in grosser Ueppigkeit am Waldrande, an der Strassenböschung. Auf langen Strecken beherrschte ihr frisches Grün die Böschung, und überall sah man die langen Kannen hervorschauen, vielfach auf dem Moos- und Grasgrund ruhend.

Ich begann die Kannen zu untersuchen, eine Arbeit, die mit Schwierigkeiten verknüpft war. Denn hier in diesem feuchten Tropenwalde waren die berüchtigten Landblutegel Ceylons (*Haemodipsa ceylonica*) überaus häufig. Selbst auf der Strasse kamen die Tiere wie dünne Spannerraupe auf meine Stiefel zugekrochen und alle drei Minuten musste ich innehalten, und die an den Beinen heraufkletternden Egel entfernen, deren Biss durch das lange Nachbluten der Wunde unangenehm ist.



Die *Nepenthes*kannen waren schön grün, mit etwas rot vermischt. Sie waren im grossen und ganzen gleich gross und ähnlich gefärbt, und einen Dimorphismus, wie ihn Heinricher und Goebel beschreiben, konnte ich an dieser Stelle nicht feststellen. Die Kanne, die wie be-

kannt, durch Umwandlung des Blattes der Pflanze entsteht, war an der weitesten Stelle 3,5 cm breit, dazu 7 cm hoch. Der Stengel war bis zu dem sich lanzettförmig verbreiternden und die Funktionen des Blattes übernehmenden Blattgrund 11 cm lang, dieser 16 cm, dann folgten noch 5 cm einer letzten stengelartigen Verdünnung. Der sonstige Bau der *Nepenthes* ist bekannt. Der Deckel stand weit ab. Ich glaube nicht, dass er hier vollständig vor eindringendem Regenwasser schützte. An der Strassenböschung mussten die Regenwasser oft in starkem Schwallen herunterrinnen und mancher Tropfen wird dabei auch in die Kannen gekommen sein, die der steil abfallenden Böschung zum Teil direkt anlagen. Die Flüssigkeit im Innern schien mir fast zu ansehnlich, um nur von den Drüsen der Innenwand unterschieden zu sein. Ich erhielt aus 20 Kannen etwa $\frac{1}{4}$ Liter, wobei bei dem Umgießen in mein Glas noch manches auf den Boden Fallende verloren ging. Die Kannen waren oft bis zur Hälfte voll.

Ich bemerkte nun sogleich in meinem Glase ausser einem Bodensatz von toten Insekten und Insektenresten lebende Stechmückenlarven, die lebhaft auf und nieder tauchten. Später entdeckte ich auch Fliegenlarven und dann bei der Untersuchung des konservierten Materials Milben und eine Trichopterenlarve, die sich alle als lebende Bewohner der *Nepenthes*kannen erwiesen. Von diesen Tieren war die letztere Larve bisher vollkommen unbekannt. Hingegen sind die Mücken- und Fliegenlarven bereits untersucht worden. Zuerst fand man diese beiden Tierformen in den Bechern der Pflanzen *Sarracenia* und *Cephalotus*²⁾, welche aber keine verdauenden Enzyme besitzen. Bei *Nepenthes*, in deren Kannen verdauende Enzyme festgestellt sind, hat zuerst Sarasin³⁾ lebende Tiere gesehen, wie aus einer kurzen Erwähnung dieser Tatsache in dem betreffenden Reisebericht hervorgeht. Auch Haberlandt erwähnt lebende Moskitolarven in *Nepenthes*kannen bei Singapore.⁴⁾ Später hat Clautriau⁵⁾ in dem Berggarten von Tjibodas bei Buitenzorg auf Java zwei Larven in den *Nepenthes*kannen gefunden, von denen er die eine zur Entwicklung brachte und daher als Fliegenlarve bestimmen konnte.

Gerade in dem Jahre, in dem ich nach Ceylon reiste, haben de Meijere und Jensen⁶⁾ die ersten ausführlichen Nachrichten über die interessanten Larven gebracht, die Jensen mit Recht als „pflanzliche Eingeweidewürmer“ bezeichnet. Jensen hat mit grosser Sorgfalt am lebenden Material seine Beobachtungen gemacht und dann die fraglichen Tiere an de Meijere gesandt, der sie, es waren 4 Culiciden, 1 Anthomyide und 2 Phoriden untersucht hat. Auf die letztere Arbeit wird in dem Teil meiner Abhandlung, der sich mit den Mücken- und Fliegenlarven befasst, ausführlich einzugehen sein. In einer kurzen Aufzählung der lebenden *Nepenthes*bewohner erwähnt Jensen noch „einen kleinen Rundwurm und eine Milbe.“ Ueber die Milbe sind diese Worte bisher die einzige Notiz gewesen.

²⁾ Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen. Teil 2. 1891. Needham, 23. Report of the State-Entomologist 1907. N. Y. State Bulletin 124. Anhang. 1908.

³⁾ Sarasin, Reisen in Celebes. 1905 Bd. 1.

⁴⁾ Haberlandt, Eine botanische Tropenreise. 2. Aufl. Leipzig. 1910.

⁵⁾ Clautriau, La digestion dans les urnes de *Nepenthes*. Mémoires cour. de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bd. 59. 1899—1900.

⁶⁾ *Nepenthes*-Tiere. 1. Systematik von J. C. H. de Meijere-Hilversum. 2. Biologische Notizen von Hjalmar Jensen-Buitenzorg. Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. 3. Suppl. 1. Partie. Leiden. 1910.

Das wertvollste Resultat der Jensen'schen Untersuchung ist der gelungene Nachweis, dass die Mücken- und Fliegenlarven sich dadurch an die *Nepenthes*kannen angepasst haben, dass sie Antifermente bildeten, die es nun verhindern, dass ihr Körper von den verdauenden Säften angegriffen wird. Jensen liess Fermentpräparate auf Eiweiss wirken und sah, wie sie es auflösten. Setzte er aber nun den Fermentlösungen zerquetschte Mücken- und Fliegenlarven aus den *Nepenthes*kannen zu, so wurde die Auflösung der Eiweisswürfelchen wesentlich verzögert. Während die Würfelchen im ersten Versuch in 5 Stunden aufgelöst waren, waren sie beim zweiten in derselben Zeit noch nicht angegriffen. Ein Brei aus gewöhnlichen, in Teichen lebenden Mückenlarven hatte keinerlei Einwirkung auf die Fermentlösung.

Jensen macht darauf aufmerksam, dass die *Nepenthes*-Larven weisslich sind, wie auch die Eingeweidewürmer der Tiere. Das ist in der Tat der Fall. Wenn man ein Uhrschälchen mit konserviertem Brei aus den Kannen über eine weisse Unterlage stellt, so sind die Larven nur schwer zu sehen, die Insektenreste aber um so deutlicher. Nimmt man nun eine schwarze Unterlage, so ist die Sachlage sofort umgekehrt. Die grellweissen Mücken- und Fliegenlarven sind jetzt aufs beste zu beobachten und die sehr kleinen Milben kann man überhaupt erst jetzt als eben noch sichtbare weisse Pünktchen erkennen. Nur die Trichopterenlarve hat die weisse Färbung nicht. Jensen hat die Mückenlarven durchschnitten und dabei festgestellt, dass ihre Cuticula nicht dicker ist als die gewöhnlicher Mückenlarven. Das ist richtig. Die Fliegenlarven und Milben haben aber jedenfalls eine dicke und wenig durchlässige Haut. Das ging bei meinen Untersuchungen schon daraus hervor, dass die meisten von ihnen selbst nach tagelangem Liegen in Pikrokarmine die rote Farbe nicht annahmen, sondern ausschliesslich grell gelb wurden. Nur einzelne färbten sich rot. Die Mückenlarven nahmen hingegen die Farbe an.

In meinem Material sind die Milben am zahlreichsten (etwa 300), dann kommen die Mückenlarven (150 Larven und 10 Puppen), hierauf die Fliegenlarven (50) und endlich die Trichopteren. Letztere scheinen sehr selten zu sein, denn es ist möglich, dass die Gehäuse (7) und Larvenhäute (6), die ich habe, nicht auch von ebensoviel Tieren herkommen. Davon soll im nächsten Abschnitt noch die Rede sein. Ich habe die Flasche mit dem Material fast sechs Tage unberührt gelassen und dann erst den Inhalt durchfiltriert und konserviert. Die Larven blieben die ganze Zeit munter.

Es nimmt nicht Wunder, dass die lebenden Bewohner der *Nepenthes*kannen ihre kleinen Behausungen so zahlreich bevölkern. Stellen doch die Kannen gewissermassen Miniaturtümpel dar, in denen die Larven, sicher vor jedem Feinde, ihr Leben führen können, da es hier weder Fische noch Raubinsekten oder Amphibien gibt. Dazu steht ihnen eine unerschöpfliche Nahrungsquelle, nämlich die hereinfliegenden Insekten, zur Verfügung. Nach der Definition Leuckart's hätten wir demnach in den *Nepenthes*bewohnern Parasiten vor uns, da auch sie „bei einem lebenden Organismus Nahrung und Wohnung finden“. Man könnte freilich auch eine Art Symbiose ins Auge fassen, wenn man daran denkt, dass ja die Larven und Milben die hereinfliegenden Insekten zerkleinern und dadurch sowie durch ihre Exkremente der Pflanze die

Aufnahme der tierischen Stoffe erleichtern. Wie dem auch sei, auf jeden Fall haben wir anzunehmen, dass die Tiere die *Nepenthes*kannen bereits bewohnten, ehe die Pflanze Fermente ausschied und dass die Ausbildung einerseits der verdauenden Säfte bei der Pflanze, andererseits die der Antifermente und anderen Schutzanpassungen bei den Bewohnern immer Hand in Hand vorwärts schritt.

Jetzt, nach fast zwei Jahren, habe ich bei der ebenfalls mitgebrachten Flüssigkeit der Kannen keine Fermentwirkung beobachten können. Hineingebrachte Eiweisswürfel blieben unangegriffen. Dass das aber bei der lebenden Pflanze anders war, daran habe ich keinen Zweifel. Das beweisen vor allem die ungemein zahlreichen Reste der hineingefallenen Insekten. Diese bildeten in jeder *Nepenthes*kanne einen dicken Bodensatz, in dem die Fliegenlarven herumkrochen. Da gibt es, wie mein Material noch heute zeigt, alle Stadien der Auflösung: noch nicht lange tote, vollkommen erhaltene Insekten, dann halbe Körper, Beine, Köpfe, Flügel, endlich nur Chitinringe oder Chitinhäute und winzige Brocken lebender Substanz, die grellweiss und mit blossen Auge von den Milben nicht zu unterscheiden sind, während sie unter dem Mikroskop genau so aussehen wie Eiweissstückchen, deren Ecken und Kanten von Fermenten aufgelöst sind.

Haberlandt und auch Massart⁷⁾ ist es aufgefallen, dass in Tjibodas die Kannen der *Nepenthes* nur ganz wenige Insekten enthielten. Da trotzdem das Wachstum der Pflanzen üppig genug war, meint Haberlandt, dass die Kannen halb überflüssige „Luxusanpassungen“ wären, wie sie eben nur das günstige Klima der Tropen erlaube. Wer aber die Ueberzeugung gewonnen hat, dass die Umwandlungen in der Organismenwelt von der Naturzüchtung geleitet werden, die immer nur das Notwendige und nichts mehr sich entwickeln lässt, wird an solche „Luxusanpassungen“ nicht glauben. Auch ist meiner Ansicht nach die Pflanzenwelt in den Tropen durchaus nicht üppiger als die unsere, nur nach anderen Richtungen hin ausgebildet.⁸⁾ Wir haben uns vorzustellen, dass das Insektenfressen bei Pflanzen entstanden ist, die auf magerem Boden wuchsen und einen animalischen Zusatz für den Aufbau ihres Körpers notwendig hatten. Die meisten unserer Insektenpflanzen leben ja noch heute so. Die *Nepenthes*, die auf Ceylon bei Udugama freilich auf reichem Terrain und sehr günstig stand, ist auf irgend einem Wege dorthin gekommen, als sie bereits ihre Kannen in voller Ausbildung besass. Und natürlich funktionierten auch in den besseren Bedingungen ihre Fangmittel und zwar mit bestem Erfolge, wie ich eben dargelegt habe. In Tjibodas (1425 m hoch) ist offenbar die Insektenwelt bereits dürftiger, daher die wenigen Opfer, von denen Haberlandt spricht. Uebrigens berichtet Jensen⁹⁾ von recht ansehnlichen Opfern an derselben Stelle.

Es war mir nun sehr interessant, auch den toten Inhalt der Kannen durchzustudieren, und jedem in die Tropen reisenden Entomologen seien diese lebenden Fallen zur Ausbeutung empfohlen, weil sie manches Licht auf das Leben der *Nepenthes*besucher werfen. Zunächst findet

⁷⁾ Eine botanische Tropenreise. Leipzig. 1910.

⁸⁾ Das habe ich in meinem allgemeinen Buche über Ceylon, Anm. 1, zu beweisen versucht.

⁹⁾ Anm. 6.

man in den Kannen in grosser Anzahl geflügelte Pflanzensamen der verschiedensten Art, von mikroskopischer Kleinheit an bis zu mehr als Zentimeterlänge. Der Wind wird sie in die Kannen geweht oder der Regen hineingeschwemmt haben. Auf die letztere Weise mögen auch Humusteilchen, Rinden- und Holzstückchen in die Kannen gekommen sein, die ebenfalls sehr zahlreich sind. Ganz gewiss aber ist ein grosser Teil dieser Pflanzenreste auch durch Ameisen herbeigebracht worden, die mit ihrer Last in den Kannen ertranken.

Folgende Insekten fanden sich in den Kannen: 1 Heuschrecke von 2 cm Länge, 3 mikroskopisch kleine Käfer, 1 Physopod, 1 Wanze, wohl eine Verwandte der in Ceylon häufig auf Blättern zu findenden *Chrysocoris stockerus*, 3 Käferleiber, 1 Käferlarve. Von einer schön schwarzweissgestreiften Heuschrecke fanden sich Beine und Flügel etwa von 7 Exemplaren. Dann fanden sich noch eine mikroskopisch kleine Spinne und die 1 mm langen Cheliceren einer grösseren.

Weitaus die überwiegende Anzahl von Opfern hat aber das Geschlecht der Ameisen geliefert. Eine ganze Anzahl von Arten gab es in meinem Material. Prof. A. Forel war so liebenswürdig, sie zu bestimmen, wofür ihm auch an dieser Stelle herzlicher Dank gesagt sei. Folgende Arten wurden festgestellt: *Odontomachus haematodes* L., *Camponotus angusticollis* Jerdon, *Camponotus rufoglaucus* Jerdon, *Myrmecaria brunnea* Saunders, *Polyrhachis convexa* Roger, *Euponera melanaria* Emery, *Aenictus aratus* Emery, *variatio asiatica* Forel, *Aenictus Wroughtonii* Forel, *Plageolepis longipes* Jerdon, *Prenolepis Taylori* Forel, *Aneuretus Simoni* Emery, *Cardiocondyla Emeryi* Forel, *Monomorium floricola* Jerdon, *Monomorium Atomus* Forel, *Tetramorium Smithii* Mayr, *variatio Kanariensis* Forel. Es sind also insgesamt 15 Arten. Sehr verschieden ist aber das Zahlenverhältnis der einzelnen, denn während ich von manchen nur ein oder zwei Exemplare gefunden habe — wobei ich, um nicht doppelt zu zählen, immer nur die meist abgetrennten Köpfe rechnete — sind andere Arten in ansehnlicher Menge vorhanden.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Original-Beiträge,

Zur Kenntnis von *Acidalia muricata* Hufn.

Im September 1911 bekam ich von befreundeter Seite 3 Räumchen von *A. muricata* geschenkt, die mit einer kleinen Anzahl weiterer Räumchen dieser Art im August 1911 aus Eiern geschlüpft waren, die ein bei Borken i. Westf. gefangenes Weibchen abgelegt hatte.

Die winzigen Tierchen, welche etwa 4 mm lang und einfarbig schwärzlich waren, setzte ich in einen kleinen (13:8:6 cm) offenen Blechkasten, dessen oberen Rand ich mit einem 3 cm breiten Holzrahmen umkleidete. Diesen Holzrahmen schloss ich oben mit dünner Gaze ab.

Zu den Raupen tat ich ein, den ganzen Boden des Blechkastens ausfüllendes Stück festen Rasens, in dem sich neben sonstiger kümmerlicher Vegetation ein kleiner Posten Spitzwegerich befand. So stellte ich den Kasten im warmen Zimmer ans Fenster und liess ihn dort den ganzen Winter hindurch. Die Räumchen wurden etwa alle 3—4 Tage mit Wasserstaub energisch bespritzt; sie sassen dabei entweder an der Gaze oder an den Spitzen der im Kasten üppig gedeihenden, zeitweise etwas kouierten Vegetation.

Wenn auch das Wasser die Tierchen ganz überflutete, liessen sie sich doch nicht los und zu Boden fallen; sie veränderten nur insofern ihre Haltung, als sie, vorher lang ausgestreckt, in einem Winkel von etwa 45° mit den beiden letzten Fusspaaren angeklammert sitzend, sich nunmehr bis etwa zur Leibesmitte nach unten zu spiralförmig zusammenrollten. Die Beschaffenheit und Färbung